



VARIACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LOS MICROORGANISMOS DEGRADADORES DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEBIDA AL AYUNO

Iván Moreno Andrade y Germán Buitrón*

Coordinación de Bioprocesos Ambientales, Instituto de Ingeniería, Edificio 5, UNAM.

Ciudad Universitaria, 04510. México D.F. *gbm@pumas.iingen.unam.mx

Palabras clave: ayuno, actividad, degradación

Introducción. Los microorganismos presentes en el tratamiento biológico de aguas residuales industriales conteniendo compuestos tóxicos, pueden estar expuestos a períodos prolongados sin el tóxico al que fueron aclimatados (ayuno). Se ha observado que esto produce una disminución parcial o total de su actividad metabólica. Esta pérdida en la capacidad de degradación se atribuye a una disminución de la actividad enzimática y de la viabilidad de los microorganismos.

En el presente trabajo se discuten los cambios observados en las curvas cinéticas y en la actividad respiratoria de un cultivo mixto de microorganismos expuesto a periodos de ayuno durante la degradación del 4-clorofenol (4CF) en un biorreactor discontinuo secuencial (SBR) aerobio.

Metodología. Se utilizó SBR aerobio automatizado, con una capacidad de 7L con un volumen de intercambio del 57%. El inóculo se obtuvo de una planta de tratamiento de aguas municipales y se inocularon 2 gSSV/L. Se realizaron cinéticas de degradación del 4CF y de DQO y se monitorearon los SSV, IVL de acuerdo con (1). Se monitoreó la tasa específica de consumo de oxígeno (TECO). Se evaluaron 3 concentraciones iniciales de 4CF (50, 100 y 200 mg4CF/L), y para cada una de ellas se inició con la aclimatación de lodos activados. Para cada biomasa aclimatada se probaron distintos tiempos de ayuno. En el caso de 50 mg 4CF/L: 8, 12 y 24h de ayuno, 100 mg4CF/L: 12 y 24 h, y para 200 mg4CF/L: 12, 24 y 36 h. Estos tiempos de ayuno fueron introducidos manteniendo la aireación el tiempo necesario después de que la degradación del 4CF fue completada. Para cada experimento, se siguieron las cinéticas de degradación y la TECO antes y después del periodo de ayuno. Para cada bloque de condiciones se utilizó el mismo reactor. Después de cada periodo de ayuno se operó el reactor de tal manera que la actividad inicial de la biomasa fuera recuperada.

Resultados y discusión. La figura 1 presenta la influencia del ayuno en la tasa específica de degradación (q). Es posible notar que los ayunos disminuyen gradualmente la actividad microbiana. En general un decremento de 21 a 44% se observó en la q debido a la introducción de periodos de ayuno, y de 26 a 35 % de pérdida de actividad medida como TECO. Es interesante notar que la estrategia como se realicen los ayunos influye sobre los resultados obtenidos. Buitrón y Moreno (2) realizaron ayunos en condiciones similares empleando periodos de ayuno de 24 h consecutivos, observando que el tiempo de degradación se incrementa más de 6 veces del valor inicial, generando una reducción del 80% en la q . En el presente estudio, después

de cada ayuno se recuperó la actividad inicial de la biomasa (antes del siguiente ayuno). Este procedimiento genera una biomasa con historia, con lo cual, disminuye los efectos sobre la biomasa debido a ayunos. En la figura 1 para el caso de los ayunos realizados con 100 mg/L (12h) y 200 mg/L (24h) es posible observar que después del ayuno existe un incremento en el valor de la q indicando una reducción en el tiempo de degradación. En este caso se observa una influencia positiva debido a la aplicación de ayunos. Algunos autores discuten que por la exposición de los microorganismos al ayuno éstos mejoran la eficiencia del proceso y en otros casos lo contrario (3). Una explicación a esta mejora es que existe un aumento en la hidrofobicidad de la superficie de la célula y en la capacidad de adherencia del flóculo (4). Por lo tanto, es posible considerar que los microorganismos, conforme están sujetos a los ciclos de ayuno-recuperación del ayuno, cambian con el fin de protegerse y aumentar su sobrevivencia. Por otro lado se ha reportado que el ayuno no ejerce ningún efecto significativo sobre la supervivencia (3). La inconsistencia se debe a las diversas condiciones del ayuno usadas en esos estudios.

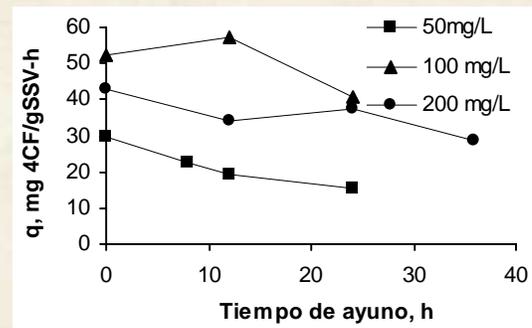


Figura 1. Influencia del ayuno sobre q

Conclusiones. El efecto del ayuno sobre la actividad de los microorganismos es determinado por la historia de la biomasa. Un periodo de ayuno- aclimatación- ayuno genera una biomasa resistente, siempre y cuando el ayuno no sea excesivo (mayor a 24 h).

Agradecimientos. Se agradece el apoyo financiero de la DGAPA-UNAM a través del proyecto PAPIIT IN102005.

Referencias. 1. APHA, AWWA, WPCF. (1992) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, APHA. 18th ed. New York.
2. Buitrón G., Moreno J. (2004). Modeling of acclimation/deacclimation processes of a mixed culture degrading 4-chlorophenol. *Wat. Sci. Tech.*, 49 (1), 78-86
3. Van Overbeek L.S., Eberl L., Givskov M., Molin S., Van Elsas J. (1995). Survival of, and induced stress resistance in, carbon-starved *Pseudomonas fluorescens* cells residing in soil. *App. Environ. Microbiol.* 61, 4202-4208.
4. Watanabe K., Miyashita M., Harayama S. (2000). Starvation improves survival of bacteria introduced into activated sludge. *App. Environ. Microbiol.*, 66, 3905-3910.